中国内地省区间社会科学合作网络核心 - 边缘结构的演化研究
——以1998 - 2017年中国SSCI论文数据为支撑

■ 邱长波　张曦文　孟婧
吉林大学管理学院　长春 130022

摘　要：[目的/意义]研究中国内地31个省区在社会科学合作中实力和地位的变化过程，有利于相关部门掌握省区间的社会科学合作动态，为科技管理者布局地区研究规划、进行科学决策提供参考依据。[方法/过程]利用1998 - 2017年中国SSCI论文数据，构建中国内地31个省区间社会科学合作网络，运用社会网络分析和多维标度方法，分析省区间社会科学合作网络核心 - 边缘结构的演化过程。[结果/结论]1998 - 2017年中国内地31个省区间社会科学合作强度逐步提高；省区间社会科学合作网络具有明显的核心 - 边缘结构，越来越多的省区加入到合作网络的核心、半核心区域，边缘区域省区的数量大幅减少；各区域社会科学合作研究的主要领域是经济与商学、心理学、健康学与环境学；内地跨省区的社会科学合作主要集中在核心区域中的省区之间、核心区域与半核心区域的省区之间。

关键词：省区间　SSCI　合作网络　核心 - 边缘结构　演化
分类号：G250
DOI：10.13266/j.issn.0252 - 3116.2020.23.008

科学合作是当今科学研究的一种主要方式，20世纪60年代以来，随着科学计量学之父普赖斯(D. Price)对科学合作问题的深入研究，发现并分析科学合作活动的规律逐渐成为科学计量学研究的热点问题[1]。随着科学合作范围和规模的迅速扩大，跨省区的科学合作研究逐渐成为普遍现象[2]，政策制定者和科技管理者希望掌握我国省区间的科学合作动态，因此许多学者对我国省区间的科学合作状况进行了研究。

梁立明等[2]基于中国科学引文数据库(CSCD)，利用1999年收录的中国31个省区中跨省区作者共同署名的论文数据，采用科学计量法，研究中国跨省区科学合作的模式。张冬玲等[3]基于Web of Science数据库中1975 - 2007年的论文数据，利用社会网络分析方法，研究中国39个主要城市间科学论文的合作状况，分析合作网络中各城市从核心到边缘的发展情况。郭淑芬等[4]基于CNKI数据库，利用2005 - 2014年任意两省份合著论文数据，采用多元回归方法，分析中国内地31个省份科学合作强度的影响因素及影响程度。李建成等[5]基于维普期刊数据库，利用2000 - 2015年长三角城市群论文合作数据，采用社会网络分析方法，分析长三角城市群科学知识网络的动态演变规律与演化方向。H. Ma等[6]利用2014 - 2016年中国学术期刊网络出版数据库(CAJNPD)的合作论文数据，采用社会网络分析法，研究中国内地31个省区科学协作网络特征。

通过对上述文献的分析可以发现，前人对中国省区间科学合作的研究，主要是利用CNKI、SCI数据库中的论文数据，研究中国内地31个省区在自然科学中的合作状况及特征。

随着中国在国际政治、经济领域地位的不断提高，党和国家特别重视提高国家文化软实力，从而提高中国国际话语权和文化影响力[7]。而社会科学在提高民族文化软实力方面发挥着越来越重要的作用，因此，社会科学研究中的学术合作情况也逐步受到学者们的重视。郝若扬等[7]利用2000 - 2014年中国人文社会科学领域790余种期刊的论文数据，采用统计分析和社会网络分析方法，研究包括港澳台在内的中国34个地区合作网络的中心度排名及其演变。苏金燕[8]利用CNKI数据库中经济学科150种核心期刊10年的论文数据，采用统计分析法，研究中国内地31个省区的人

作者简介：邱长波(ORCID:0000 - 0002 - 0375 - 7039)，教授，博士，博士生导师，E-mail:qiucb@jlu.edu.cn；张曦文(ORCID:0000 - 0002 - 5518 - 8384)，博士研究生；孟婧(ORCID:0000 - 0003 - 4700 - 9574)，博士研究生。
收稿日期：2020 - 08 - 28　修回日期：2020 - 10 - 07　本文起止页码：75 - 85　本文责任编辑：王传清

文社会科学合作的地域倾向性。

以上对社会科学各地区间的科学合作状况的研究,采用的文献主要是在国内发表的学术论文,而在国际上发表的社会科学学术论文,中国内地各省区间的合作状况如何,目前还未检索到相关研究。创建于1973 年的 SSCI,因其广泛囊括了社会科学系统各学科有影响力的学术期刊,被认为是当前国际社会科学领域最全面的成果来源和最权威的计量工具[9]。因此,本文利用 1998 - 2017 年间中国发表的 SSCI 论文数据,采用社会网络分析、多维标度等方法,通过研究中国内地 31 个省区在社会科学合作网路中核心 - 边缘结构关系的演化过程,明确各省区在社会科学合作中实力和地位的变化过程,掌握在不同社会科学研究领域中省区间的合作差异,这将有助于相关部门掌握省区间的科学合作动态,为科技管理者布局各省区的学术研究规划,进行科学决策提供有效的参考依据。

1 数据来源与处理

本文数据来自 Web of Science 平台中的 SSCI 数据库,根据检索式"出版年 = 1998 - 2017"和"地址 = Peoples R China"进行检索,获得 1998 - 2017 年的 SSCI 论文数据 114 633 条。

SSCI 收录的并非都是社会科学领域的论文,需要剔除检索结果中的非社会科学论文。SSCI 从收录的自然科学期刊中,选择与社会科学密切相关的文献加入 SSCI,但不能认定其为社会科学研究文献,不少研究直接将 SSCI 整体作为分析对象,得出如"中国社会科学国际发文集中在商业与经济、计算机科学和工程等学科"有些荒谬的结论[9]。因此根据 SSCI 对社会科学论文所属学科领域的划分规则[10],将论文学科属性字段(WC)中不包含 SSCI 社会科学学科的论文剔除。

SSCI 论文作者地址字段(C1)的一般格式为:"一级机构名称,二级机构名称,地区和邮编, 国家"[11]。按照逗号分隔符,根据作者地址属性中的"地区和邮编",提取作者地址中的各个省区。本文参照以往的研究方式[12],只研究中国内地 31 个省区的科学合作,将作者地址字段(C1) 中"地区和邮编"全部为港澳台、"国家"为中国的论文不纳入本文的研究范围。

经过以上处理后,得到 1998 - 2017 年间中国内地 SSCI 论文数据 54 749 条,省区间 SSCI 合作论文数据 11 130 条,其中各年 SSCI 发文数量及省区间合作率状况如表 1 所示:

表 1 1998 - 2017 年中国社会科学领域发文数量和省区间合作论文数量及合作率

时间(年)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
内地论文(篇)	153	188	226	249	292	333	429	514	713	1015
省区间合作论文(篇)	7	10	17	14	26	37	34	59	84	150
省区间合作率(%)	4.58	5.32	7.52	5.62	8.90	11.11	7.93	11.48	11.78	14.78
时间(年)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
内地论文(篇)	1 437	2 059	2 489	3 236	3 885	4 733	5 825	7 196	8 631	11 146
省区间合作论文(篇)	208	300	400	573	704	858	1231	1577	2041	2800
省区间合作率(%)	14.47	14.57	16.07	17.71	18.12	18.13	21.13	21.91	23.65	25.12

注:省区间合作率 = 省区间合作论文数量/内地论文数量 × 100%

由表 1 可知,在社会科学领域,1998 - 2017 年间中国内地 SSCI 论文数量、省区间 SSCI 合作论文数量以及省区间合作率呈增长趋势。1998 - 2004 年,中国内地省区间 SSCI 合作论文数量增长缓慢,合作率在较低水平波动;2005 - 2013 年,省区间合作论文数量开始持续增长,合作率逐渐接近 20%;从 2014 年开始,省区间合作论文数量增长幅度明显提高,每年增长量都超过了 300 篇,到 2017 年省区间合作论文达到了 2 800 篇,合作率也提高到了 25.12%。

合作论文发表数量是评价科学合作活动水平的一项重要指标[13],中国内地省区间社会科学合作论文数量的逐渐增长,说明省区间社会科学合作的发展速度逐渐加快。

2 省区间社会科学合作网络构建

若一篇论文的作者地址中有 A_1、A_2 两个省区,则这两个省区就有一次科学合作 $A_1 - A_2$;若是有 A_1、A_2、A_3 3 个省区,则有 $A_1 - A_2$、$A_1 - A_3$、$A_2 - A_3$ 3 次科学合作;若是有 A_1、A_2、……、A_n,n 个省区,则有 C_n^2 次科学合作。

通过分析 1998 - 2017 年中国 SSCI 论文的作者地址,构造得到 20 个 31 * 31 的省区间社会科学合作矩阵网络,此网络为数值型网络,其密度是合作矩阵的平均值。1998 - 2017 年间每年 31 个省区间社会科学合作网络密度及其增长幅度,计算结果如表 2 所示:

表 2　1998－2017 年中国内地省区间社会科学合作网络密度的演化情况

时间(年)	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
密度	0.015	0.032	0.045	0.030	0.116	0.084	0.082	0.213	0.209	0.437
增幅		0.017	0.013	－0.015	0.086	－0.032	－0.002	0.131	－0.004	0.228
时间(年)	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
密度	0.652	0.843	1.254	3.101	4.994	3.406	6.422	6.174	7.140	10.310
增幅	0.215	0.191	0.411	1.847	1.892	－1.587	3.015	－0.247	0.966	3.170

由表 2 可知,1998 年中国省区间社会科学合作网络密度为 0.015,即 1998 年内地省区间平均社会科学合作次数有 0.015 次,远小于 1 次;1998－2004 年间,网络密度始终低于 0.1 并且增幅较小;2005－2010 年间,网络密度逐渐接近 1 并且在 2010 年超过 1;2011－2013 年间,网络密度在 3－4 之间浮动;2014－2017 年间,网络密度开始大于 6,并且在 2017 年达到 10.31。

为了简化问题的分析,以及排除某一年 SSCI 论文数量随机波动的影响,根据上述每一年内地省区间社会科学合作网络密度的演化特征,将 1998－2017 年分为 1998－2004 年、2005－2010 年、2011－2013 年、2014－2017 年共 4 个时间段,分别构建上述 4 个时间阶段的中国内地省区间社会科学合作网络,如图 1 所示:

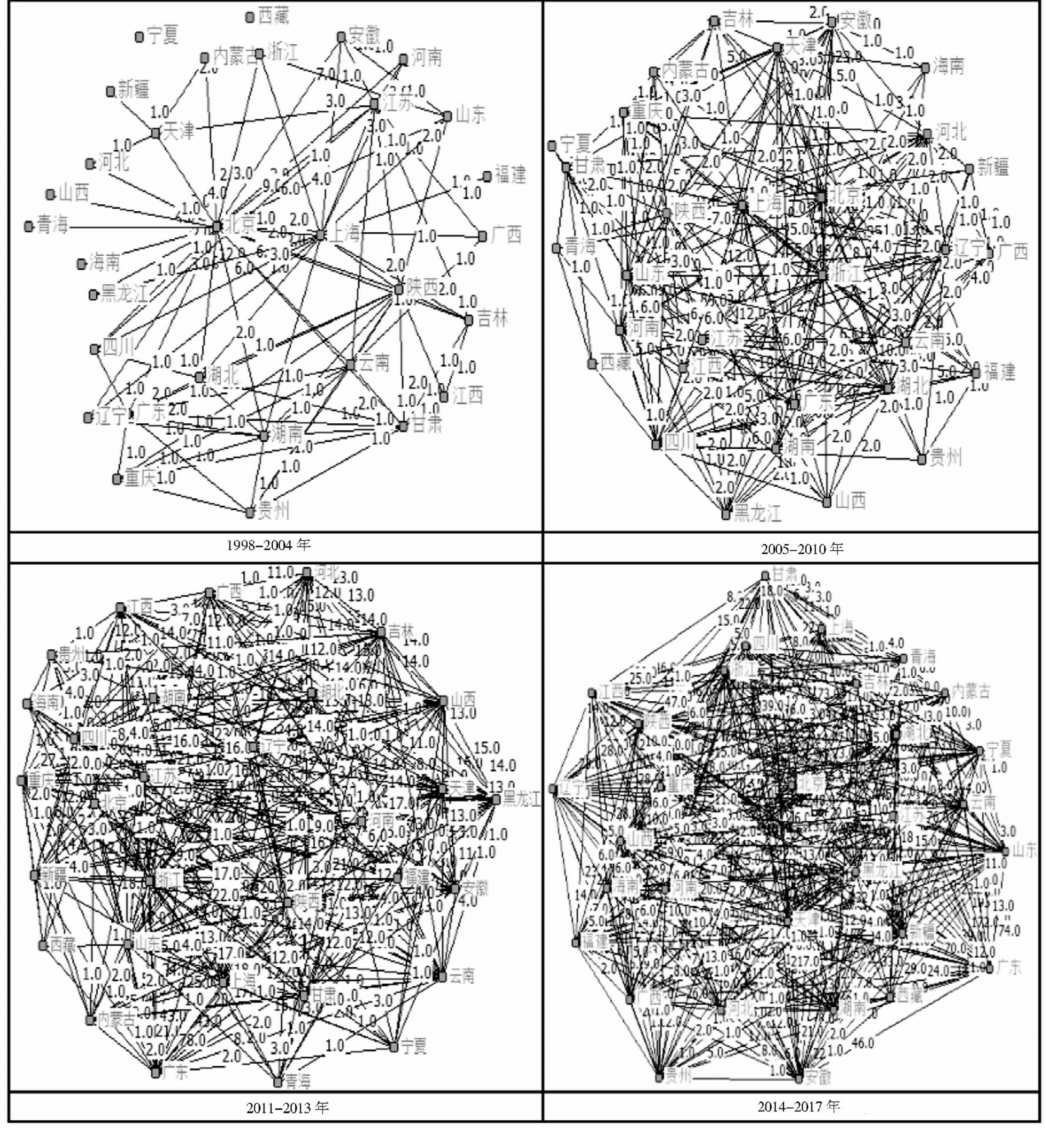


图 1　1998－2017 年各阶段中国内地省区间社会科学合作网络

由图 1 可见,第 1 阶段合作网络中省区间社会科学合作较少,网络图相对简单,可以直接看出北京、上海处于网络中心位置,与其它省区的连线最多;宁夏、西藏处于网络中的孤立位置,与其它省区没有科学合作。随着时间的推移,后面 3 个阶段中省区间的合作越来越密切,网络图中的连线逐渐增多,形成了复杂网络,难以通过观察网络本身说明中国内地各省区在合作网络中位置的分布及其变化过程。因此需要利用社会网络分析方法,进一步研究各省区在不同阶段社会科学合作网络中的地位特征。

3 省区间社会科学合作网络核心 – 边缘结构演化的可视化分析

为了清晰直观地分析各省区在社会科学合作网络中的地位特征,采用多维标度分析方法 MDS (Multidimensional Scaling),分析各省区在社会科学合作网络中的相对距离,利用 Ucinet 中 Metric MDS 模块的计算结果如图 2 所示:

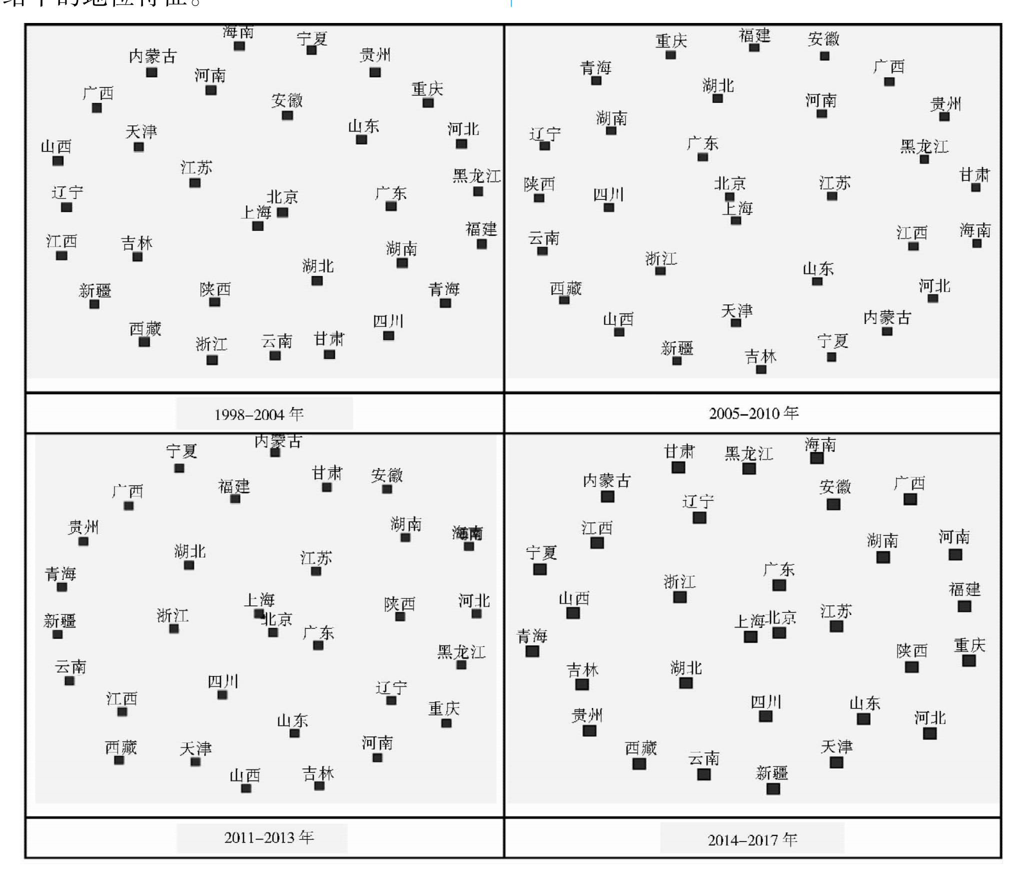


图 2 1998 – 2017 年各阶段中国内地省区间社会科学合作网络 MDS 图

由图 2 可知,1998 – 2017 年各阶段内地省区间社会科学合作网络具有明显的核心 – 边缘结构。

但是在 4 个阶段的网络图中,有些省区在核心 – 边缘结构中的位置是清晰的,而有些省区的位置则难以通过观察直接判断。例如,通过直接观察,可以看出北京和上海始终处于网络的中心,广西、宁夏和西藏等省区分布在网络边缘;而江苏、广东是否划分为中心层,何时划分为中心层,难以通过观察给出准确回答;四川、山东、陕西等省区处在网络中心层与边缘层之间的模糊地带,究竟属于核心、还是边缘层,也难以通过观察直接确定。

由于多维标度分析方法只提供直观的可视化图,缺乏区分网络中模糊地带的量化指标,不能够明确核心区和边缘区的分界。因此,需要进一步定量分析合作网络的核心 – 边缘结构。

4 省区间社会科学合作网络核心 – 边缘结构演化的定量分析

4.1 核心度与集中度分析

利用 Ucinet 中的 core-periphery 模块,计算社会科学合作网络中各省区的核心度和集中度。其中,核心向量构成的结构矩阵与原始矩阵的相关度以及结构矩

阵的基尼系数的计算结果如表 3 所示：

表 3　1998 - 2017 年各阶段中国内地省区间社会科学合作网络的相关度和基尼系数

时间阶段	1998 - 2004 年	2005 - 2010 年	2011 - 2013 年	2014 - 2017 年
相关度	0.95	0.989	0.975	0.988
基尼系数	0.727	0.644	0.538	0.571

由表 3 可知,1998 - 2017 年间 4 个阶段的相关度都在 0.95 以上,说明核心向量组成的结构矩阵很好地拟合了原始矩阵。基尼系数的趋势在逐步下降,但是取值都在 0.5 以上,表明中国内地省区间社会科学合作网络具有高度的不平衡性,但是核心节点的核心作用在降低。

对 4 个阶段节点核心度进行降序排序,得到核心度及其对应的集中度结果如表 4 所示：

表 4　1998 - 2017 年各阶段社会科学合作网络中各省区的核心度与集中度

1998 - 2004 年			2005 - 2010 年			2011 - 2013 年			2014 - 2017 年		
省区	核心度	集中度	省区	核心度	集中度	省区	核心度	集中度	省区	核心度	集中度
北京	0.953	0.968	北京	0.910	0.944	北京	0.711	0.785	北京	0.757	0.822
上海	0.206	0.807	上海	0.250	0.817	上海	0.377	0.813	上海	0.333	0.797
湖北	0.114	0.702	广东	0.175	0.743	广东	0.282	0.808	广东	0.285	0.797
江苏	0.089	0.633	江苏	0.114	0.676	江苏	0.221	0.787	江苏	0.253	0.800
广东	0.076	0.583	浙江	0.097	0.625	浙江	0.205	0.774	浙江	0.178	0.773
安徽	0.066	0.543	四川	0.091	0.587	四川	0.187	0.764	湖北	0.170	0.755
湖南	0.059	0.510	湖北	0.088	0.559	湖北	0.161	0.748	四川	0.147	0.735
山东	0.058	0.484	陕西	0.086	0.536	陕西	0.160	0.739	山东	0.122	0.710
云南	0.056	0.463	湖南	0.078	0.516	山东	0.140	0.726	陕西	0.120	0.691
天津	0.039	0.439	山东	0.075	0.498	辽宁	0.107	0.702	湖南	0.105	0.670
青海	0.035	0.417	河南	0.064	0.480	河南	0.087	0.672	天津	0.103	0.653
浙江	0.035	0.397	福建	0.054	0.461	湖南	0.086	0.647	重庆	0.077	0.627
辽宁	0.029	0.378	辽宁	0.052	0.443	天津	0.083	0.624	福建	0.073	0.604
陕西	0.026	0.360	云南	0.050	0.427	福建	0.078	0.602	辽宁	0.071	0.583
河南	0.024	0.343	天津	0.048	0.412	黑龙江	0.078	0.583	安徽	0.067	0.563
吉林	0.023	0.326	安徽	0.038	0.395	重庆	0.074	0.564	河南	0.057	0.541
黑龙江	0.020	0.310	重庆	0.037	0.379	吉林	0.070	0.546	黑龙江	0.046	0.516
广西	0.019	0.295	河北	0.026	0.360	甘肃	0.064	0.527	河北	0.042	0.491
内蒙古	0.018	0.280	广西	0.023	0.341	山西	0.060	0.508	江西	0.041	0.467
河北	0.018	0.266	山西	0.021	0.323	河北	0.057	0.490	山西	0.039	0.444
四川	0.017	0.253	黑龙江	0.021	0.304	安徽	0.057	0.473	吉林	0.039	0.422
甘肃	0.014	0.238	江西	0.018	0.286	江西	0.056	0.457	云南	0.036	0.400
海南	0.009	0.222	吉林	0.017	0.267	云南	0.037	0.433	甘肃	0.033	0.378
陕西	0.009	0.207	新疆	0.016	0.248	广西	0.025	0.404	广西	0.029	0.354
重庆	0.002	0.188	内蒙古	0.014	0.229	新疆	0.017	0.370	新疆	0.027	0.330
贵州	0.002	0.169	贵州	0.012	0.208	内蒙古	0.014	0.335	内蒙古	0.015	0.299
福建	0.002	0.149	甘肃	0.010	0.187	宁夏	0.011	0.296	海南	0.014	0.266
江西	0.001	0.127	青海	0.007	0.162	贵州	0.011	0.254	贵州	0.014	0.231
新疆	0.000	0.102	海南	0.003	0.131	青海	0.009	0.206	宁夏	0.008	0.188
宁夏	0.000	0.071	西藏	0.000	0.091	海南	0.007	0.146	青海	0.004	0.133
西藏	0.000		宁夏	0.000		西藏	0.003		西藏	0.001	

由表 4 可知,与其他 3 个阶段相比,在 1998 - 2004 年间,除了北京和上海的排名位置比较稳定,其它大部分省区的排序处于明显的不稳定状态。这主要是因为在这个阶段中,省区间合作论文数量较少,一个省区较少的合作论文数量波动,就会使该省区在合作网络中的位置产生较大幅度的波动。

后 3 个阶段中,北京、上海、广东、江苏、浙江、四川、湖北、陕西、山东基本处于前 10 的位置。新疆、内蒙古、海南、贵州、宁夏、青海和西藏基本位于后 7 位。其它 14 个省区中,天津和重庆的排序上升幅度较大,

河南、云南和广西的排序下降幅度较大,辽宁、黑龙江、吉林、安徽、甘肃的排序处于较大的波动状态,福建、河北、江西、陕西的排序较平稳。

4.2 核心－边缘结构的划分

对于数值型网络核心－边缘结构的划分,当前主要有两种方式:一种方式只分析节点核心度,通过主观给定的阈值点或是直接根据核心度对网络节点进行核心－边缘结构分割[14,15];另一种方式是综合考虑节点核心度和集中度,根据节点核心度降序排序的结果,结合集中度划分核心－边缘结构[16]。

本文采取核心度、集中度相结合的方式,划分网络的核心－边缘结构。参照相关系数的等级分类方法[17],将 31 个省区分为 4 个区域:核心、半核心、半边缘和边缘区域。其中,集中度大于等于 0.8 属于核心区域、0.6－0.8(包含 0.6)属于半核心区域、0.4－0.6(包含 0.4)属于半边缘区域、0.4 以下为边缘区域。根据上述规则,对 1998－2017 年 4 个阶段中国内地省区间社会科学合作网络的核心－边缘结构进行划分,结果如表 5 所示:

表 5 1998－2017 年各阶段中国内地省区间社会科学合作网络的核心－边缘结构

核心－边缘结构		核心区域	半核心区域	半边缘区域	边缘区域
1998－2004 年	省区名称	北京,上海	江苏,湖北	广东,浙江,湖南,山东,天津,云南,安徽,青海	贵州,海南,内蒙古,宁夏,新疆,西藏,河北,黑龙江,江西,吉林,山西,甘肃,广西,福建,陕西,四川,重庆,河南,辽宁
	数量(个)	2	2	8	19
2005－2010 年	省区名称	北京,上海	广东,江苏,浙江	湖北,湖南,山东,天津,福建,陕西,四川,河南,辽宁,云南	重庆,安徽,河北,黑龙江,江西,吉林,山西,甘肃,广西,青海,贵州,海南,内蒙古,宁夏,新疆,西藏
	数量(个)	2	3	10	16
2011－2013 年	省区名称	北京,上海,广东	江苏,浙江,湖北,湖南,山东,天津,福建,陕西,四川,河南,辽宁	重庆,云南,安徽,河北,黑龙江,江西,吉林,山西,甘肃,广西	青海,贵州,海南,内蒙古,宁夏,新疆,西藏
	数量(个)	3	11	10	7
2014－2017 年	省区名称	北京,上海,广东,江苏	浙江,湖北,湖南,山东,天津,福建,陕西,四川,重庆	河南,辽宁,云南,安徽,河北,黑龙江,江西,吉林,山西	甘肃,广西,青海,贵州,海南,内蒙古,宁夏,新疆,西藏
	数量(个)	4	9	9	9

由表 5 可以发现,1998－2017 年中国内地 31 个省区在社会科学合作网络中的核心－边缘状况发生了很大变化。

1998－2004 年间,核心区域的省区是北京和上海,江苏、湖北位于半核心区域,广东、浙江、湖南、山东、天津、云南、安徽和青海位于半边缘区域,其它省区位于边缘区域。在这个阶段中,只有很少的省区位于核心、半核心区域,绝大部分省区位于半边缘、边缘区域。

2005－2010 年间相比 1998－2004 年间,核心区域的省区没有变化,广东、浙江由半边缘区域进入到半核心区域,湖北则由半核心区域下降到半边缘区域,福建、陕西、四川、河南和辽宁由边缘区域上升到半边缘区域,安徽和青海由半边缘区域下降到边缘区域。

2011－2013 年间相比 2005－2010 年间,广东进入核心区域,半核心区域的省区由 3 个增长到 11 个,新增加的湖北、湖南、山东、天津、福建、陕西、四川、河南、辽宁等 9 个省区都来自于上一阶段中半边缘区域。半边缘区域的数量没有变化,但其中的 9 个省区进入到半核心区域后,又有重庆、安徽、河北、黑龙江、江西、吉林、山西、甘肃、广西等 9 个省区由边缘区域进入到半边缘区域。边缘区域中的 9 个省区进入到半边缘区域后,这一区域的省区数量由 16 减少到 7 个,数量明显减少。

2014－2017 年间相比 2011－2013 年间,江苏由半核心区域进入到核心区域,重庆由半边缘区域进入到半核心区域,辽宁则由半核心区域下降到半边缘区域。甘肃、广西则由半边缘区域下降到边缘区域,使边缘区域的省区数量由原来的 7 个增加到了 9 个。

4.3 核心－边缘区域的研究领域分析

社会科学研究包括众多的研究领域,中国省区间的社会科学合作主要是在哪些研究领域,社会科学合作网络核心－边缘结构中的不同区域在研究领域方面都有哪些差异,这些问题需要进一步分析。

SSCI 收录的社会科学文献的学科字段(WC)取值共有 58 类研究领域,借鉴以往研究的相关概化方法[18],本文将 SSCI 的 58 类研究领域概化为 18 类,概化结果如表 6 中各研究领域所示。

1998－2017 年中国内地省区间社会科学合作网络

中,各区域在18类研究领域的省区间合作论文数量如表6所示。为删除各阶段中年份、省区数量差异的影响,表中的数值为平均每年、每省区的省区间合作论文数量。

表6 1998–2017年合作网络中各区域在18类研究领域省区间合作论文数量(单位:篇)

研究领域	核心区域				半核心区域				半边缘区域				边缘区域			
	1998–2004年	2005–2010年	2011–2013年	2014–2017年	1998–2004年	2005–2010年	2011–2013年	2014–2017年	1998–2004年	2005–2010年	2011–2013年	2014–2017年	1998–2004年	2005–2010年	2011–2013年	2014–2017年
经济与商学	2.8	33.3	99.3	192.4	1.1	8.4	24.2	56.8	0.2	3.9	6.3	17.3	0.1	0.9	1.2	3.2
心理学	2.8	27.5	69.4	137.1	0.4	7.7	19.5	46.4	0.3	3.7	8.1	18.8	0.1	1.0	1.1	6.0
环境学	0.9	8.3	17.9	97.3	0.1	1.8	5.0	27.8	0.1	0.9	1.5	12.2	0.0	0.4	0.6	4.9
健康学	1.9	18.3	44.2	76.9	0.4	4.5	10.8	24.8	0.4	3.4	4.5	9.7	0.1	0.7	1.4	4.6
公共管理学	0.8	2.4	8.9	26.9	0.2	1.0	2.4	6.8	0.0	0.4	0.5	1.9	0.0	0.1	0.0	0.7
地理学	0.6	3.0	6.9	19.6	0.3	1.1	2.0	5.2	0.0	0.5	0.3	1.2	0.0	0.2	0.2	0.6
图书情报学	0.9	5.9	13.6	19.1	0.4	1.3	3.5	7.0	0.1	0.9	0.7	2.4	0.0	0.1	0.3	0.4
教育学	0.6	2.5	5.9	12.1	0.5	1.0	1.1	3.9	0.0	0.5	0.4	2.0	0.1	0.1	0.1	0.4
社会学	0.6	1.8	6.3	12.1	0.1	0.6	1.2	3.8	0.1	0.3	0.4	1.0	0.0	0.1	0.1	0.3
社会科学_跨学科	0.1	1.4	4.4	11.1	0.0	0.3	1.3	3.4	0.0	0.2	0.4	0.8	0.0	0.0	0.0	0.3
社会科学_数学方法	0.1	2.8	3.0	9.1	0.1	0.6	0.9	2.8	0.1	0.4	0.1	0.5	0.0	0.1	0.0	0.2
国际问题研究	0.4	1.7	2.6	9.1	0.0	0.5	0.7	2.9	0.0	0.1	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.1
语言学	0.1	0.3	1.7	8.3	0.0	0.5	0.4	2.1	0.0	0.1	0.2	0.8	0.0	0.0	0.1	0.1
人类学	0.9	3.8	5.4	5.6	0.2	1.1	1.3	1.5	0.3	0.7	0.6	0.9	0.0	0.3	0.7	0.7
政治学	0.0	0.6	1.6	2.3	0.0	0.1	0.3	0.4	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
传播学	0.1	0.4	1.7	2.1	0.1	0.1	0.4	0.5	0.0	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1
法学	0.5	1.0	1.2	1.2	0.0	0.2	0.2	0.3	0.1	0.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0
历史学	0.0	0.1	0.8	0.7	0.0	0.1	0.2	0.2	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.1

由表6可知,对于社会科学合作网络中核心区域的省区,在1998–2004年间其省区间的合作论文数量很少;在2005–2010年、2011–2013年间,先后在经济与商学、心理学、健康学、环境学领域的合作论文数量有所增加;在2014–2017年间,除了在经济与商学、心理学、环境学、健康学4个领域的合作论文数量显著提高,分别达到了192.4篇、137.1篇、97.3篇和76.9篇外,在公共管理学、地理学和图书情报学等领域的合作论文数量也在逐步提高,分别达到了26.9篇、19.6篇和19.1篇。

对于半核心区域的省区,在1998–2004年间其省区间的社会科学合作论文很少,随着时间的推移,2005–2010年、2011–2013年间,除了经济与商学、心理学领域外,在健康学领域的合作论文数量进一步提高;在2014–2017年间,上述3个领域分别达到了56.8、46.4和24.8篇,在环境学领域的省区间合作论文数量也是显著增加,增加到了27.8篇。对于半边缘区域的省区,在1998–2004年、2005–2010年和2011–2013年间,其省区间的合作论文数量很少;2014–2017年间,在心理学、经济与商学、环境学、健康学领域这4个领域的合作论文数量有所提高,但是最高的心理学领域仅为18.8篇,最低的是健康学领域只有9.9篇。

相比上述3个合作网络中的区域,边缘区域省区的社会科学合作论文数量很少,只是2013–2017年间,在心理学、健康学、环境学、经济与商学几个领域有少量3–5篇的省区间的合作论文,其它情况下合作论文平均都不足1篇。

5 核心–边缘结构区域间合作密度的演化分析

5.1 核心–边缘区域间总体密度的演化分析

1998–2017年4个时间阶段中,中国内地省区间社会科学合作网络中,核心、半核心、半边缘和边缘区域的省区间合作密度的计算结果见表7。

根据表7中核心、半核心、半边缘和边缘区域内部,以及区域之间合作密度的变化情况,将省区间的社会科学合作分为以下4种情况:

首先是核心区域中的省区间社会科学合作,合作密度由21增加到148,再上升到168,最后增长到415.17,这类合作最为密切并且具有显著加强的趋势。

其次是核心区域与半核心区域省区之间的社会科学合作,合作密度由6.5逐渐增长到51.67,再增加到54.27,最后达到133.5,这类合作增长的趋势也很显著,

表 7 1998－2017 年核心、半核心、半边缘与边缘区域的省区间合作密度变化情况

	核心	半核心	半边缘	边缘		核心	半核心	半边缘	边缘
核心	21	6.5	3.25	0.89	核心	148	51.67	25.35	6.22
半核心		0	0.5	0.24	半核心		7.67	5.6	1.25
半边缘			0.21	0.13	半边缘			2.89	0.68
边缘				0.07	边缘				0.19
		1998－2004 年					2005－2010 年		
	核心	半核心	半边缘	边缘		核心	半核心	半边缘	边缘
核心	168	54.27	20.2	3.95	核心	415.17	133.5	53.47	16.75
半核心		16.98	9.78	0.97	半核心		39.28	18.98	6.46
半边缘			5.58	0.36	半边缘			10.97	2.88
边缘				0.14	边缘				1.22
		2011－2013 年					2014－2017 年		

合作非常密切。

再次是半核心区域中的省区之间、核心区域省区与半边缘区域省区之间的社会科学合作，合作密度分别由 0 增长到 39.28、3.25 增长到 53.47，这类合作同样具有逐渐增强的趋势，合作比较紧密。

最后是半边缘区域中的省区之间，以及半边缘与半核心区域、边缘区域中的省区间、边缘与其它区域中的省区间社会科学合作，相比上述 3 类合作，合作密度始终处在较低水平，这些区域中的省区在社会科学领域很少有科学合作。

5.2 各研究领域核心－边缘区域间密度的演化分析

上文分析了中国社会科学合作网络中核心－边缘区域间总体密度的变化情况，但是在社会科学具体的研究领域中，核心－边缘区域间密度的状况如何，是否存在差异，这些问题需要进一步分析。

为此，针对 18 类研究领域，分别按照 4 个时间阶段，构造 72 个省区间社会科学合作网络。根据每一网络中各区域省区间的合作密度特征，将 18 类研究领域划分为 3 组，分别是：近乎无合作的研究领域、核心区域合作的研究领域、多区域合作的研究领域。

近乎无合作研究领域包括传播学、语言学、社会科学_数学方法、国际问题研究、法学、政治学、人类学、社会学、社会科学_跨学科、教育学和历史学共 11 类，这些研究领域中各区域间几乎无合作。因为篇幅有限，选取传播学领域为例，计算结果如表 8 所示。在上文分析中，可知边缘区域与其它区域几乎没有社会科学合作，因此在下文的分析中不再包括边缘区域。

由表 8 可知，在这类研究领域中，各区域省区间的合作密度都很低，说明各区域省区间在这些领域基本没有社会科学合作。

核心区域合作领域包括公共管理学、图书情报学和地理学共 3 类，这些研究领域中主要是核心区域间合作比较密切。选取核心区域合作密度最高的公共管理学研究领域为例，计算结果如表 9 所示：

表 8 1998－2017 年传播学研究领域中各区域合作密度变化情况

	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	0	0.25	0	核心	1	0.33	0.15
半核心		0	0	半核心		0	0.03
半边缘			0	半边缘			0
	1998－2004 年				2005－2010 年		
	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	1	0.27	0	核心	1.5	0.44	0.11
半核心		0.04	0	半核心		0.06	0.01
半边缘			0	半边缘			0
	2011－2013 年				2014－2017 年		

表 9 1998－2017 年公共管理学研究领域中各区域合作密度变化情况

	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	3	0.5	0	核心	0	2.17	0.75
半核心		0	0.06	半核心		0	0.1
半边缘			0	半边缘			0.09
	1998－2004 年				2005－2010 年		
	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	4.67	1.64	0.27	核心	22.5	5.19	1.17
半核心		0.22	0.12	半核心		1.03	0.28
半边缘			0	半边缘			0.19
	2011－2013 年				2014－2017 年		

由表 9 可以发现，在这类研究领域中，核心区域之间合作密度逐步提高，对于公共管理学领域，由 3 逐步增长到 22.5，其它区域省区间的合作较低且变化趋势不明显。

多区域合作领域包括经济学与商学、心理学、健康

学和环境学共4类，这些研究领域的特征是不仅核心区域之间有密切合作，也存在其它情况下区域间的密切合作。多区域合作领域中各区域合作密度的计算结果如表10所示：

表10　1998－2017年多区域合作领域中各区域合作密度变化情况

经济与商学	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘	心理学	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	7	2.75	0.38	核心	70	16.83	7.5	核心	9	0.75	0.69	核心	42	18.17	8.5
半核心		0	0.25	半核心		1.33	1.6	半核心		0	0	半核心		3.67	1.97
半边缘			0	半边缘			0.58	半边缘			0.14	半边缘			1.04
	1998－2004年				2005－2010年				1998－2004年				2005－2010年		
	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	67.33	16.36	3.7	核心	140.33	41.92	11.5	核心	65	23	11.97	核心	123.33	42.81	20.47
半核心		3.11	0.93	半核心		10.17	3.05	半核心		10.73	7.53	半核心		17.11	10.52
半边缘			0.33	半边缘			1.22	半边缘			4.87	半边缘			6.92
	2011－2013年				2014－2017年				2011－2013年				2014－2017年		
环境学	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘	健康学	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	2	0.25	0.19	核心	9	3.83	2	核心	2	1	1	核心	21	9.5	7.2
半核心		0	0.06	半核心		0.33	0.3	半核心		0	0.13	半核心		2.33	1.43
半边缘			0	半边缘			0.07	半边缘			0.07	半边缘			1
	1998－2004年				2005－2010年				1998－2004年				2005－2010年		
	核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘		核心	半核心	半边缘
核心	6.67	3.15	0.93	核心	69	20.31	9.06	核心	29.67	9.7	3.73	核心	63.5	21.92	8.92
半核心		0.64	0.23	半核心		4.97	2.03	半核心		2.15	0.4	半核心		6.28	2.96
半边缘			0.02	半边缘			1.11	半边缘			0.56	半边缘			1.53
	2011－2013年				2014－2017年				2011－2013年				2014－2017年		

由表10可知，在经济与商学研究领域中，核心区域中的省区间社会科学合作，合作密度由7增加到70，最后增长到140.33，合作十分密切；核心区域与半核心区域省区之间的社会科学合作，合作密度由2.75逐渐增长到16.83，最后达到41.92，合作很紧密；半核心区域中的省区之间、核心区域省区与半边缘区域省区之间的社会科学合作，合作密度分别由0增长到10.17、0.38增长到11.5，合作比较紧密。

在心理学研究领域中，核心区域内部、核心与半核心区域之间的省区间社会科学合作，合作密度的增长特征都与经济与商学领域相似；半核心区域中的省区之间、核心区域省区与半边缘区域省区之间的社会科学合作，合作密度分别由0增长到17.11、0.69增长到20.47，合作比较紧密。

在环境学、健康学研究领域中，首先是核心区域中的省区间社会科学合作，合作密度都是由2逐渐增长到接近70，合作逐渐变得非常密切；其次是核心区域与半核心区域省区之间的社会科学合作，合作密度由1左右逐渐增加达到20左右，合作密切程度逐渐变强。

6　结语

本文利用中国内地31个省区1998－2017年发表SSCI论文中的科学合作关系，构建了各省区合作网络，研究了中国内地31个省区间社会科学合作状况，研究结果表明：

（1）1998－2017年中国内地省区间的社会科学合作强度在逐步提高。在社会科学领域，中国内地SSCI论文数量、省区间SSCI合作论文数量以及合作率呈明显的增长趋势，并且内地省区间社会科学合作网络密度不断增大。

（2）1998－2017年中国内地省区间社会科学合作网络具有明显的核心－边缘结构，越来越多的省区进入合作网络的核心、半核心区域，边缘区域省区的数量大幅度减少，绝大部分省区的社会科学研究水平在稳定增强。北京、上海始终位于核心区域，广东、江苏先后由半核心区域进入核心区域，浙江、湖北、湖南、山东、天津、福建、陕西、四川和重庆等省区逐渐由边缘、半边缘区域进入到半核心区域。

在核心-边缘结构演化过程中，经济与商学、心理学、环境学和健康学始终是核心-边缘结构的各区域社会科学合作的主要研究领域；随着时间的推移，核心区域省区在公共管理学、地理学和图书情报学研究领域的合作研究产出也在逐步提高。

(3)1998-2017年中国内地跨省区的社会科学合作中，主要是位于核心区域中的省区之间，以及核心与半核心区域的省区之间的跨省区合作，合作频度增长趋势显著；其次是半核心区域内部、核心与半边缘区域省区间的合作，合作紧密程度也具有增长趋势。

在经济与商学、心理学领域中，主要是核心区域内部、核心与半核心区域之间的合作，其次是半核心内部、核心与半边缘区域之间的合作；在环境学、健康学领域中，核心区域内部的合作非常紧密，核心与半核心区域间的合作比较密切；在公共管理学、地理学和图书情报学研究领域中，核心区域内部的合作比较紧密；在其它情况下，省区间的合作研究相对较少。

从上述研究结果可以发现，中国内地省区间的社会科学合作研究主要集中在少数几个社会科学研究领域，并且对于不同的研究领域，合作覆盖的省区范围也显著不同。这些研究结果说明，中国内地省区间在社会科学领域知识扩散与知识流动的不平衡性非常明显，不平衡性的趋势虽然在下降，但会长期存在，追求省区之间的平衡发展既不可能、也没有必要。为了加强中国内地省区间在社会科学领域中的科学合作，对于核心区域的省区，一是应该继续保持在优势研究领域与核心、半核心区域省区的强强合作，增强中国社会科学研究在国际上的影响力和话语权；二是通过强强合作，在更广泛的社会科学研究领域取得优秀的研究成果；三是应该发挥其影响力和辐射力较大的优势，带动半边缘、边缘区域的省区提高社会科学研究能力。对于半边缘、边缘区域的省区，应该根据其省区的资源优势，加强与核心区域省区的知识交流，提高其在相对优势研究领域的影响力。

本研究仅利用了中国SSCI论文数据，对于利用CSSCI等国内期刊数据库中发表的论文数据，是否会得到同样的研究结果？本文的合作网络主体是内地省区，对于以研究机构为网络主体，中国社会科学主要研究机构间的合作特征是什么？本研究得出的中国内地省区间的社会科学合作特征，只是从数据分析的角度得出的结果，这些特征形成的机制是什么？以上这些问题还有待进一步研究和探讨。

参考文献：

[1] DEREK J, SOLLA P. Little science, big science[J]. Von Der Studierstube Zur, 1963, 7(3/6):443-458.
[2] 梁立明，朱凌，侯长红. 我国跨省区科学合作中的马太效应与地域倾向[J]. 自然辩证法通讯，2002，24(2):42-50.
[3] 张冬玲，王贤文，侯剑华. 中国城市间高水平科学论文合作网络的分析[J]. 中国科技论坛，2008(9):102-106.
[4] 郭淑芬，张俊. 中国内地31个省市科学合作强度及影响因素分析[J]. 南京工业大学学报(社会科学版)，2016，15(2):103-110.
[5] 李建成，王庆喜，唐根年. 长三角城市群科学知识网络动态演化分析[J]. 科学学研究，2017，35(2):189-197.
[6] MA H, FANG C, LIN S, et al. Hierarchy, clusters, and spatial differences in Chinese inter-city networks constructed by scientific collaborators[J]. Journal of geographical sciences，2018，28(12):1793-1809.
[7] 郝若扬，逯万辉. 我国人文社会科学学术合作特征演变研究[J]. 情报杂志，2018，37(6):124-132.
[8] 苏金燕. 我国人文社会科学合作的地域倾向研究——基于经济学期刊论文的计量分析[J]. 现代图书情报技术，2013，29(10):43-52.
[9] 张春博，丁堃，王贤文，等. 使用SSCI测度中国社会科学国际产出的问题探讨[J]. 情报资料工作，2017，38(3):26-32.
[10] 在Web of Science中浏览、搜索和探索科学网络索引的期刊[EB/OL].[2020-05-01]. https://mjl.clarivate.com/scope-notes.
[11] 何春建. 从WOS地址字段提取二级机构数据的半自动数据清洗方法[J]. 新世纪图书馆，2017(8):56-58，70.
[12] 苗红，吕静，黄鲁成. 论文合著视角的两岸科技合作现状及演化分析[J]，情报杂志，2013，32(11):64-70.
[13] 王弓，赵新力. 从SCI合著论文看海峡两岸科技合作[J]. 中国软科学，2007(8):56-64.
[14] 宋歌. 经济学期刊互引网络的核心——边缘结构分析[J]. 情报学报，2011，30(1):93-101.
[15] 张昱，王亚楠，何轩. 基于整体网分析法的中国服务贸易国际竞争力分析[J]. 国际经贸探索，2020，36(1):19-32.
[16] 魏晓俊，谭宗颖. 基于核心-边缘结构的国际科技合作网络分析——以纳米科技(1996-2004年)为例[J]. 图书情报工作，2006，50(12):35-38.
[17] 吴明隆，涂金堂. SPSS与统计分析应用[M]. 大连：东北财经大学出版社，2012：187.
[18] 姜春林，孙渝. 理性看待SSCI在社科评价中的地位和作用[J]. 情报资料工作，2007(2):26-28.

作者贡献说明：

邱长波：研究思路与方法设计，论文定稿；
张曦文：数据计算与论文撰写；
孟婧：数据处理与论文修改。

邱长波,张曦文,孟婧. 中国内地省区间社会科学合作网络核心-边缘结构的演化研究——以1998-2017年中国SSCI论文数据为支撑[J]. 图书情报工作,2020,64(23):75-85.

Research on the Evolution of Core-Periphery Structure of interprovincial Social Science Cooperation Network in Mainland China

Qiu Changbo　Zhang Xiwen　Meng Jing

School of Management, Jilin University, Changchun 130022

Abstract: [**Purpose/significance**] To study the changing process of strength and status of 31 provinces and regions in the mainland of China in social science cooperation is helpful for relevant departments to grasp the dynamics of social science cooperation between provinces and regions, and can provide reference basis for scientific and technological managers to layout regional research plans and make scientific decisions. [**Method/process**] Based on the data of China SSCI papers from 1998 to 2017, the social network analysis and multi-dimensional scale method were used to construct the social science cooperation network among 31 provinces and regions in mainland China, and the evolution process of the core-edge structure of the social science cooperation network among provinces and regions in mainland China was analyzed. [**Result/conclusion**] From 1998 to 2017, the intensity of social science cooperation among 31 provinces and autonomous regions in Mainland China was gradually increasing. The social science cooperation network between provinces and regions has an obvious core-periphery structure. More and more provinces and regions have joined the core and semi-core regions of the cooperation network, and the number of provinces and regions in the marginal region has been greatly reduced; The main research areas of regional social science cooperation are economics and business, psychology, health and environment; the social science cooperation among the provinces and regions across the mainland has been concentrated among the provinces in the core regions and between the provinces in the core and semi-core regions.

Keywords: interprovince　SSCI　cooperation network　core-periphery structure　evolution